

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-352682

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

H02J 3/38

G05F 1/67

H02M 7/48

(21)Application number : 2000-173453

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 09.06.2000

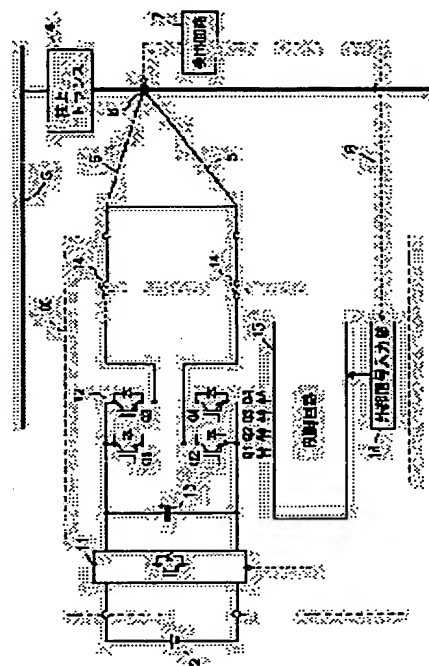
(72)Inventor : KODAMA HIROICHI

(54) INVERTER DEVICE AND METHOD FOR REVERSING POWER FLOW TO DIRECT IT TO COMMERCIAL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reverse power flow to direct it to a commercial system, in such a manner that the voltage of the commercial system will not exceed the upper limit value thereof.

SOLUTION: An inverter device 100 includes a step-up circuit 11, that converts the output of a solar cell 2 into alternating-current power, a direct-current capacitor 13, and a switching element group 12 and reverses the flow of the converted alternating-current power to direct it to a low-voltage distribution line 3. The inverter device is provided with a detection circuit 7 for detecting the voltage at a linkage point 6, where a plurality of inverter devices are connected with the low-voltage distribution line 3 and a control circuit 15 for controlling the output of the step-up circuit 11, according to the voltage detected through the detection circuit 7. As a result, since the voltage of the commercial system, which fluctuates in response to the plurality of the inverter devices can be detected precisely, the power flow can be reversed to direct it to the commercial system, in such a manner that the voltage of the commercial system will not exceed the upper limit value thereof.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-352682

(P2001-352682A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 2 J 3/38		H 0 2 J 3/38	N 5 G 0 6 6
G 0 5 F 1/67		G 0 5 F 1/67	A 5 H 0 0 7
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	R 5 H 4 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-173453 (P2000-173453)

(22) 出願日 平成12年 6 月 9 日 (2000. 6. 9)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 小玉 博一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

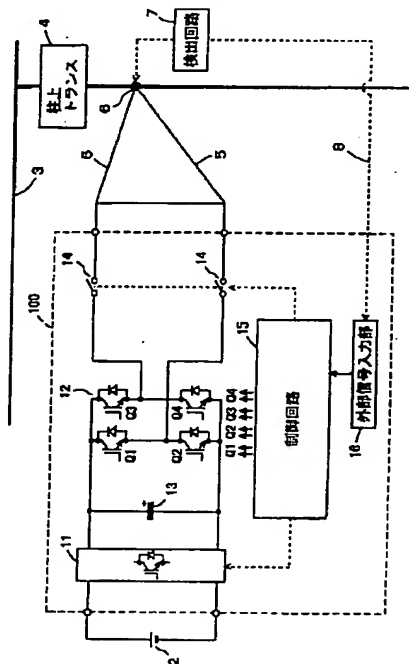
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置および電力を商用系統に逆潮流する方法

(57) 【要約】

【課題】 商用系統の電圧が上限値を超えないように商用系統に電力を逆潮流すること。

【解決手段】 太陽電池2からの出力を交流電力に変換する昇圧回路11、直流コンデンサ13、スイッチング素子群12を有し、変換された交流電力を低圧配電線3に逆潮流するインバータ装置100は、複数のインバータ装置が低圧配電線3に接続される連係点6における電圧を検出するための検出回路7と、検出回路7により検出された電圧に応じて、昇圧回路11の出力を制御する制御回路15とを備える。複数のインバータ装置に応じて変動する商用系統の電圧を正確に検出することができるので、商用系統の電圧が上限値を超えないように商用系統に電力を逆潮流することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源からの出力を交流電力に変換する変換手段を有し、前記変換手段により変換された電力を商用系統に逆潮流するインバータ装置において、複数のインバータ装置が前記商用系統に接続される分岐点における電圧を検出するための電圧検出手段と、前記電圧検出手段により検出された電圧に応じて、前記変換手段の出力を制御する制御手段とを備えた、インバータ装置。

【請求項2】 直流電源からの出力を交流電力に変換する変換手段を有し、前記変換手段により変換された電力を商用系統に逆潮流するインバータ装置において、前記商用系統との連系点における電圧を検出するための電圧検出手段と、前記商用系統に接続された特定負荷を能動化させるための能動化手段とを備え、前記能動化手段は、前記電圧検出手段により検出された電圧が所定値を超え、かつ、前記変換手段からの電力の出力が可能な場合に、前記特定負荷を能動化させることを特徴とする、インバータ装置。

【請求項3】 前記電圧検出手段により検出された電圧に応じて、前記変換手段の出力を制御する制御手段と、前記制御手段による制御と前記能動化手段による制御とを切り替えるための切り換え手段とをさらに備えた、請求項2に記載のインバータ装置。

【請求項4】 前記能動化手段は、前記特定負荷を能動化するときにはオン信号を送信し、能動化しないときにはオフ信号を送信することを特徴とする、請求項2または3に記載のインバータ装置。

【請求項5】 前記能動化手段は、前記特定負荷に前記検出手段で検出された電圧に比例した電圧または電流の信号を送信することを特徴とする、請求項2または3に記載の記載のインバータ装置。

【請求項6】 前記切り換え手段は、前記能動化手段により前記特定負荷が能動化されてもなお前記電圧検出手段により検出された電圧が前記所定値を超える場合には、前記制御手段による制御を可能とすることを特徴とする、請求項3～5のいずれかに記載のインバータ装置。

【請求項7】 前記連系点は、複数のインバータ装置が前記商用系統に接続される分岐点であることを特徴とする、請求項2～6のいずれかに記載のインバータ装置。

【請求項8】 直流電源からの出力を交流電力に変換し、変換された電力を商用系統に逆潮流する方法であって、

前記商用系統との連系点における電圧を検出するステップと、

前記電圧検出手段により検出された電圧が所定値を超え、かつ、前記変換手段からの電力の出力が可能な場合に、前記商用系統に接続された特定負荷を能動化させるステップとを含む、電力を商用系統に逆潮流する方法。

【請求項9】 前記能動化ステップは、前記特定負荷に前記検出ステップで検出された電圧に比例した電圧または電流の信号を送信するステップを含むことを特徴とする、請求項8に記載の電力を商用系統に逆潮流する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、インバータ装置および電力を商用系統に逆潮流する方法に関し、特に、太陽電池等の直流電源からの電力を商用系統に逆潮流するインバータ装置および電力を商用系統に逆潮流する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】太陽電池が発生する直流電流を交流電流に変換して、既存の商用系統の電源に電力を供給するインバータ装置が用いられている。図6は、従来のインバータ装置を示す図である。図6を参照して、従来のインバータ装置400は、商用系統の電源からの電力を搬送するための低圧配電線3と柱上トランス4を介して連系点6で接続される。インバータ装置400と連系点6との間は、引込線5で接続される。1つの柱上トランスに複数台のインバータ装置が接続されることもある。

【0003】インバータ装置400は、その前段で太陽電池2と接続されている。太陽電池で発電された直流電流は、昇圧回路411で電圧値が350Vまで昇圧される。このとき、制御回路15から昇圧回路411内に設けられたスイッチング素子に対して、20kHzの周波数のオン/オフ信号が出力される。オン/オフ信号のデューティを変化させることによって、太陽電池2の電圧値が制御される。

【0004】昇圧回路11で昇圧された直流電圧は、直流コンデンサ13によって平滑化される。そして、スイッチング素子群12によって、50Hzまたは60Hzの正弦波の電流波形に変換されて出力される。

【0005】インバータ装置400は、インバータ装置400が設置されている屋内の一般負荷22に電力を供給する。また、一般負荷22で要求される電力よりも太陽電池2で発電されて変換された交流電力の方が大きい場合には、その余剰電力を低圧配電線に逆潮流する。

【0006】このとき、インバータ装置400から商用系統へ逆潮流する電力（電流）が大きくなればなるほど、低圧配電線3での電圧値が上昇してしまう。このため、低圧配電線3の電圧値を所定の値、たとえば、101V+6V以内に制限するために、インバータ装置400は自身の出力端の電圧を電圧検出回路424で検出して、検出された電圧値が107V～110V以上になった場合に、インバータ装置400からの出力電力を絞る制御を行なう。検出される出力端の電圧にある程度の幅が許容されるのは、低圧配電線3からインバータ装置400までの引込線5のインピーダンス、あるいは、柱上

トランス4のインピーダンスによって、電圧降下にばらつきが生じるためである。

【0007】このように、インバータ装置400は、自身の出力を絞ることによって出力端の電圧を上記規定電圧より上昇しないように制御する。これにより、インバータ装置400からの逆潮流による低圧配電線3の電圧上昇が抑制されて、低圧配電線3の電圧値が所定の値、たとえば、101V+6V以内に維持される。

【0008】インバータ装置400は、通常の動作時においては、太陽電池2の最大電力点における電圧を入力する最大点追従制御を行なわれ、太陽電池2で発生した電力を最大限に利用してインバータ装置から出力する。インバータ装置400が出力を絞る制御を行なう場合には、上述した最大電力追従制御を行なわずに、太陽電池2の最大電力点からずらした電圧が入力されるようにインバータ装置400が制御される。太陽電池2の最大電力点から動作電圧をずらせばずらすほど、インバータ装置400からの出力電力は小さくなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】太陽電池2で発電した電力をすべて商用系統に逆潮流することがエネルギーの有効利用という観点からは望ましい。しかしながら、インバータ装置400が出力を絞る制御を行なう場合に、太陽電池2の最大電力点から動作電圧をずらすことにより減少する電力は、太陽電池2から発電される電力が熱エネルギーに変換されて、太陽電池2自身が発熱する。本来は商用系統へ逆潮流できる電力を無駄に太陽電池2内の発熱によって放棄していることになる。このように、太陽電池2が発電する能力を有するにもかかわらず、発電した電力の一部を破棄しなければならないという問題がある。

【0010】さらに、太陽電池2の温度が上昇することで、太陽電池2の出力特性が低下し、太陽電池2の出力も低下してしまうといった問題がある。

【0011】また、従来のインバータ装置400では、柱上トランス4からインバータ装置400までの引込線3のインピーダンスを考慮して、107Vから110Vという規定値を個別に設定していた。このため、実際に、低圧配電線3の電圧が107V以下に抑制されているかどうか疑わしいといった問題がある。

【0012】これらの問題は、1台の柱上トランジスタに複数台のインバータ装置が接続された場合により顕著に発生する。これは、複数台のインバータ装置がそれぞれ単独で出力電力を絞る制御を行なうことによるものである。すなわち、それぞれのインバータ装置で、柱上トランジスタからの引込線5の長さ（換言すれば引込線5のインピーダンス）が異なるため、低圧配電線3の電圧に対するインバータ装置の出力端の電圧が互いに異なる。その結果、それぞれのインバータ装置が出力を絞る程度が異なったり、出力を絞り始めるタイミングがずれ

たりする。そして、極端な場合には、複数のインバータ装置のうち1台のみが出力を絞る制御を行なって低圧配電線3の電圧上昇抑制に寄与するが、その他のインバータ装置は出力を絞る制御を行わない場合があった。これでは、インバータ装置の使用者間で不公平となるという問題がある。

【0013】さらに、低圧配電線3の電圧値は配電網の場所により、あるいは、時間帯によりばらつきがある。たとえば105Vの電圧で電力が供給されている需要家が、インバータ装置を取付けた場合には、インバータ装置の出力端の電圧値がもともと高いために、上限の107Vになるまでしか電力を逆潮流できない。このため、インバータ装置から出力することができる電力が小さくなってしまう。また、工場などが密集した地域の需要家にとっては、工場の電力消費が一時中断する正午から13時の時間帯において低圧配電線3の電圧が上昇するため、太陽電池2が最も発電量の多い時間帯において、インバータ装置の出力を絞る制御を行わなければならないといった問題がある。

【0014】この発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、この発明の目的は、商用系統の電圧が上限値を超えないように商用系統に電力を逆潮流することが可能なインバータ装置を提供することである。

【0015】この発明の他の目的は、インバータ装置の使用者間における不公平をなくすることが可能なインバータ装置を提供することである。

【0016】この発明のさらに他の目的は、直流電源からの出力を有効に利用することが可能なインバータ装置を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するためにこの発明のある局面によれば、インバータ装置は、直流電源からの出力を交流電力に変換する変換手段を有し、変換手段により変換された電力を商用系統に逆潮流するインバータ装置において、複数のインバータ装置が商用系統に接続される分岐点における電圧を検出するための電圧検出手段と、電圧検出手段により検出された電圧に応じて、変換手段の出力を制御する制御手段とを備える。

【0018】この発明に従うと、複数のインバータ装置が商用系統に接続される分岐点における電圧が検出され、検出された電圧に応じて、直流電源からの出力を交流電力に変換する変換手段の出力が制御される。商用系統の電圧は、複数のインバータ装置の負荷に応じて変動する。このため、変動する商用系統の電圧を正確に検出することができるので、商用系統の電圧が上限値を超えないように商用系統に電力を逆潮流することが可能なインバータ装置を提供することができる。

【0019】また、商用系統に複数のインバータ装置が連系された場合には、複数のインバータ装置は、1つの

分岐点で検出された電圧に応じて、変換手段の出力を制御する。このため、複数のインバータ装置で同じ制御がなされ、インバータ装置の使用者間における不公平をなくすることが可能なインバータ装置を提供することができる。

【0020】この発明の他の局面によれば、インバータ装置は、直流電源からの出力を交流電力に変換する変換手段を有し、変換手段により変換された電力を商用系統に逆潮流するインバータ装置において、商用系統との連系点における電圧を検出するための電圧検出手段と、商用系統に接続された特定負荷を能動化させるための能動化手段とを備え、能動化手段は、電圧検出手段により検出された電圧が所定値を超え、かつ、変換手段からの電力の出力が可能な場合に、特定負荷を能動化させることを特徴とする。

【0021】この発明に従えば、変換手段により直流電源からの出力が交流電力に変換される。商用系統との連系点における電圧が検出され、検出された電圧が所定値を超え、かつ、変換手段からの電力の出力が可能な場合に、特定負荷が能動化される。このため、商用系統の電圧が上限値を超えないように商用系統に電力を逆潮流することができる。また、変換手段から出力される電力が特定負荷で消費されるので、直流電源からの出力を有効に利用することが可能なインバータ装置を提供することができる。

【0022】好ましくは、インバータ装置は、電圧検出手段により検出された電圧に応じて、変換手段の出力を制御する制御手段と、制御手段による制御と能動化手段による制御とを切り換えるための切換手段とをさらに備える。

【0023】この発明に従えば、制御手段による制御と能動化手段による制御とが切り換えられるので、変換手段から出力される電力を商用系統に逆潮流するか、特定負荷で消費するかを選択することができる。

【0024】好ましくは、インバータ装置の能動化手段は、特定負荷を能動化するときにはオン信号を送信し、能動化しないときにはオフ信号を送信することを特徴とする。

【0025】この発明に従えば、特定負荷を能動化するときにはオン信号が送信され、能動化しないときにはオフ信号が送信される。このため、特定負荷のオン/オフ制御が可能になる。

【0026】好ましくは、インバータ装置の能動化手段は、特定負荷に検出手段で検出された電圧に比例した電圧または電流の信号を送信することを特徴とする。

【0027】この発明に従えば、能動化手段は、検出手段により検出された電圧に比例した電圧または電流の信号が特定負荷に送信される。このため、特定負荷の消費電力を検出された電圧に比例した電圧または電流の信号に応じて決めることができる。その結果、特定負荷の消

費電力を連続的または段階的に制御することができ、商用系統へ逆潮流する電力を連続的または段階的に変化させることができる。

【0028】好ましくは、インバータ装置の切換手段は、能動化手段により負荷が能動化されてもなお電圧検出手段により検出された電圧が所定値を超える場合には、制御手段による制御を可能とすることを特徴とする。

【0029】この発明に従えば、能動化手段により負荷が能動化されてもなお電圧検出手段により検出された電圧が所定値を超える場合には、制御手段による制御が可能となる。このため、変換手段から出力される電力を有効に利用することができる。

【0030】好ましくは、連系点は、複数のインバータ装置が商用系統に接続される分岐点であることを特徴とする。

【0031】この発明に従えば、連系点が、商用系統に接続される複数のインバータ装置の分岐点なので、複数のインバータ装置は、1つの分岐点で検出された電圧に応じて、変換手段の出力を制御する。このため、複数のインバータ装置で同じ制御がなされ、インバータ装置の使用者間における不公平をなくすることができる。

【0032】この発明のさらに他の局面によれば、電力を商用系統に逆潮流する方法は、直流電源からの出力を交流電力に変換し、変換された電力を商用系統に逆潮流する方法であって、商用系統との連系点における電圧を検出するステップと、電圧検出手段により検出された電圧が所定値を超え、かつ、変換手段からの電力の出力が可能な場合に、商用系統に接続された特定負荷を能動化させるステップとを含む。

【0033】この発明に従えば、直流電源からの出力が交流電力に変換され、商用系統との連系点における電圧が検出され、検出された電圧が所定値を超え、かつ、変換手段からの電力の出力が可能な場合に、特定負荷が能動化される。このため、商用系統の電圧が上限値を超えないように商用系統に電力を逆潮流することができる。また、変換手段から出力される電力が特定負荷で消費されるので、直流電源からの出力を無駄に消費することがない。

【0034】好ましくは、電力を商用系統に逆潮流する方法の能動化ステップは、特定負荷に検出ステップで検出された電圧に比例した電圧または電流の信号を送信するステップを含むことを特徴とする。

【0035】この発明に従えば、検出手段により検出された電圧に比例した電圧または電流の信号が特定負荷に送信されるので、特定負荷の消費電力を検出された電圧に比例した電圧または電流の信号に応じて決めることができる。その結果、特定負荷の消費電力を連続的または段階的に制御することができ、商用系統へ逆潮流する電力を連続的または段階的に変化させることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図中同一符号は同一または相当する部材を示す。

【0037】【第1の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態におけるインバータ装置の低圧配電線との接続を説明するための図である。図1を参照して、第1の実施の形態におけるインバータ装置100は、直流電源としての太陽電池2と接続され、太陽電池2から出力される直流電力を交流電力に変換する。

【0038】また、インバータ装置100は、商用電源からの電力を搬送するための低圧配電線3と柱上トランス4を介して接続される。柱上トランス4とインバータ装置100との間は、引込線5で接続されている。柱上トランス4と引込線5との接続点を連系点6という。

【0039】インバータ装置100は、太陽電池2から出力される直流電力を交流電力に変換し、変換した電力を低圧配電線3に対して逆潮流する。

【0040】柱上トランス4からはインバータ装置100以外にも、他のインバータ装置100A、インバータ装置100B等の複数台のインバータ装置がそれぞれ引込線5A、引込線5Bでそれぞれ連系点6で接続されている。

【0041】また、連系点6における配電線電圧を検出する検出回路7が設けられている。検出回路7と各インバータ装置100、100A、100Bとは、信号ライン8、8A、8Bで接続されている。検出回路7は、検出した配電線電圧が予め設定された規定電圧を超えた場合に所定の信号を各インバータ装置100、100A、100Bに出力する。また、検出回路7が各インバータ装置100、100A、100Bに出力する信号を、検出した配電線電圧に比例した電圧または電流の信号としてもよい。

【0042】インバータ装置100、100A、100Bでは、低圧配電線3の電圧（連系点6の電圧）が予め定められた規定値範囲（たとえば $101V \pm 6V$ ）から逸脱しないように制御する。すなわち連系点6の電圧が規定値範囲よりも上昇した場合には、低圧配電線に電力を逆潮流しているインバータ装置100、100A、100Bの出力電力を低減するように制御する。

【0043】図2は、本発明の第1の実施の形態におけるインバータ装置100の詳細な構成を示すブロック図である。図2を参照して、インバータ装置100は、太陽電池2から入力される直流電流を交流電力に変換し、低圧配電線3に対して電力を逆潮流させる装置である。

【0044】インバータ装置100は、インバータ装置100の全体を制御するための制御回路15と、太陽電池2から入力された直流電流を昇圧する昇圧回路11と、昇圧された直流電力を交流電力に変換するスイッチング素子群12と、昇圧回路11とスイッチング素子群

12との間に設けられた直流コンデンサ13と、インバータ装置100の出力端に設けられ、低圧配電線3とインバータ装置とを連系させるための連系用開閉器14と、インバータ装置100の外部からの信号を入力して制御回路15へ送信する外部信号入力部16とを含む。

【0045】太陽電池2から入力される電力が昇圧回路11に入力される。昇圧回路11では、入力された直流を所定の電圧値、たとえば350Vまで昇圧する。このとき、制御回路15から昇圧回路内に設けられたスイッチング素子に対して、一定の周波数、たとえば20kHzのオン/オフ信号が出力される。オン/オフ信号のデューティを変化させることによって、太陽電池2側、換言すれば昇圧回路11の入力側の電圧値が制御される。

【0046】インバータ装置100の通常運転時には、制御回路15は、昇圧回路11の入力電圧が、太陽電池2から最大出力電力を得ることができる電圧値になるようにオン/オフ信号のデューティ比を制御する。

【0047】図3は、太陽電池の電圧・電力特性を示す図である。図3を参照して、A点において太陽電池からの最大出力電力が最大となる。制御回路15では、A点の電圧値である電圧値 V_a が得られるようにオン/オフ信号を昇圧回路11に出力する。

【0048】図2に戻って、昇圧回路11で昇圧された直流電圧は、直流コンデンサ13によって平滑化される。そして、50Hzまたは60Hzの正弦波の電流波形に変換する波形制御が、制御回路15からの信号に従ってスイッチング素子群12によって行なわれる。

【0049】インバータ装置100の出力端に設けられた連系用開閉器14は、制御回路15からの信号に従って、低圧配電線3との解列・連系を切り替える。

【0050】制御回路15は、検出回路7から低圧配電線3の電圧値が上昇したことを示す信号が外部信号入力部16に入力されると、入力された信号に応じて昇圧回路11のデューティ比を制御する。検出回路7から外部信号入力部16に入力される信号は、電圧信号、電流信号、あるいはオン/オフ信号である。

【0051】制御回路15による昇圧回路11の制御は、デューティ比を段階的または連続的に変化させるものである。図3を参照して、通常はA点の入力電圧で動作していたインバータ装置100が、デューティ比を変化させることで、例えばB点の入力電圧に移動する。デューティ比を段階的または連続的に変化させることにより、インバータ装置100の入力電圧が段階的または連続的に変化する。これに伴って、インバータ装置100からの出力電力が段階的または連続的に変化する。

【0052】出力電力の段階的な変化とは、検出回路7から外部信号入力部16に入力される信号がオン/オフ信号の場合に、出力電力を外部信号入力部16にオフ信号が入力されると次にオン信号が入力されるまで所定の時間間隔で所定の電力を低減させ、オン信号が入力され

ると次にオフ信号が入力されるまで所定の時間間隔で所定の電力を増加させることをいう。

【0053】出力電力の連続的な変化とは、検出回路7から外部信号入力部16に入力される信号を連系点6における電圧の上昇量に応じた電圧信号または電流信号とした場合に、出力電力を外部信号入力部16に入力される信号に比例して連続的に変化させることをいう。

【0054】このように、外部信号入力部16に入力される信号のレベル、または、回数により、インバータ装置100の出力を段階的または連続的に変化させる制御を行なうことにより、フィードバック制御がかかり、インバータ装置100の出力が一義的に決定される。

【0055】以上説明したように、第1の実施の形態におけるインバータ装置100は、検出回路7から入力された信号に応じて出力電力または出力電流を段階的または連続的に低減するので、低圧配電線3の電圧（連系点6の電圧）が予め定められた規定値範囲（たとえば101V±6V）から逸脱しないようにすることができる。

【0056】また、連系点6に複数のインバータ装置が接続された場合であっても、それぞれのインバータ装置の出力端の電圧でなく、検出回路7で検出された連系点6の電圧が基準となって複数のインバータ装置で出力電力が制御されるので、複数のインバータ装置で低減する電力の量や低減するタイミングがほぼ同じとなる。

【0057】さらに、インバータ装置では、出力電力または出力電流を段階的または連続的に低減するので、複数のインバータ装置が接続された場合であっても、それぞれのインバータ装置100、100A、100Bが出力する電力の低減を開始するタイミング、低減させる電力の量は、複数のインバータ装置の間では統一される。このため、各インバータ装置で低減する電力または電流の量に大きな違いが発生しない。

【0058】なお、複数台のインバータ装置100、100A、100Bに優先順位を付けておき、インバータ装置側の設定または、検出回路7からの信号によって、複数台のインバータ装置100、100A、100Bにおいて優先的に出力を低減するインバータ装置、または、優先的に出力制限をしないインバータ装置を選択することも可能である。

【0059】また、検出回路7からインバータ装置100、100A、100Bへの信号を信号ライン8で送信するようにしたが、無線で行なうことも、電力線搬送で行なうことも可能である。

【0060】〔第2の実施の形態〕図4は、第2の実施の形態におけるインバータ装置200の概略構成を示すブロック図である。図4を参照して、第2の実施の形態におけるインバータ装置200は、直流電源としての太陽電池2と接続され、太陽電池2から出力される直流電力を交流電力に変換する。また、インバータ装置200は、商用電源からの電力を搬送するための低圧配電線3

と柱上トランス4を介して接続される。柱上トランス4とインバータ装置200との間は、引込線5で接続されている。柱上トランス4と引込線5との接続点は、連系点6である。

【0061】インバータ装置200は、インバータ装置200の全体を制御するための制御回路15と、太陽電池2から入力された直流電流を昇圧する昇圧回路11と、昇圧された直流電力を交流電力に変換するスイッチング素子群12と、昇圧回路11とスイッチング素子群12との間に設けられた直流コンデンサ13と、インバータ装置200の出力端に設けられ、低圧配電線3とインバータ装置とを連系させるための連系用開閉器14と、連系用開閉器14の出力端側の電圧を検出する電圧検出回路24と、インバータ装置200から出力される出力電力または出力電流を低減する出力制御部26と、制御回路15からの指示に基づきインバータ装置200の外部へ信号を出力するための外部信号出力部25と、出力低減モードと負荷能動化モードとのいずれかの制御モードに切換えるための制御モード切換部27とを含む。

【0062】インバータ装置200は、電力需要家内の一般負荷装置22と、特定負荷装置23とに対して電力供給を行なう。

【0063】また、インバータ装置200は、オン/オフ切換部28と接続されている。オン/オフ切換部28は、外部信号出力部25から信号が入力され、入力された信号に応じて、特定負荷装置23のオン/オフを切換える制御を行なう。また、オン/オフ切換部28は、特定負荷に供給する電力を制御するための負荷電力制御部29を有し、外部信号出力部25から入力された信号に応じた電力を特定負荷装置23に供給することにより、特定負荷を動作させる。

【0064】特定負荷装置23は、たとえば、電気温水器、蓄電池充電装置、蓄冷熱装置などの電気エネルギーを熱エネルギー等の他のエネルギーに変換して蓄えることが可能な負荷装置、あるいは、空調システム、屋根裏換気などの家庭内換気装置など断続的に動作させても所定の効果を得ることができる装置がよい。

【0065】制御モード切換部27は、出力低減モードと負荷能動化モードとのいずれかの制御モードに切換える。いずれかのモードを選択的に切換えてもよいし、2つのモードで同時に動作させるようにしてもよい。

【0066】出力低減モードとは、第1の実施の形態におけるインバータ装置200の制御回路15で行なわれる処理と同様の処理を行なうモードである。出力低減モードにおいて制御回路15は、電圧検出回路24からインバータ装置200の出力端の電圧値が上昇したことを示す信号が出力制御部26に入力された場合に、入力された信号に応じて昇圧回路11のデューティ比を制御する。デューティ比の制御については、すでに説明したの

でここでは説明を繰り返さない。

【0067】負荷能動化モードとは、外部信号出力部25からオン／オフ切換部28に対して信号を出力することにより、特定負荷装置23のオン／オフを切換える制御を行なうモードである。

【0068】第2の実施形態におけるインバータ装置200は、インバータ装置200の出力端電圧を電圧検出回路24で検出する。そして、検出された電圧値が予め設定した規定値電圧以上であること、および、インバータ装置200からの出力が可能であることを制御回路15で判断し、2つの条件がともに満たされる場合に、負荷能動化モードまたは／および出力低減モードとする。

【0069】インバータ装置200の出力端の電圧値は、インバータ装置200から低圧配電線3へ逆潮流する電力（電流）が大きくなればなるほど上昇する。このため、インバータ装置200が設置された需要家の特定負荷装置23を動作させることで、インバータ装置200からの出力が低圧配電線3へ逆潮流するよりも優先して特定負荷装置23に供給される。これにより、低圧配電線3への逆潮流電力を低減することができる。その結果、インバータ装置200の出力端の電圧、ひいては低圧配電線3の電圧の上昇を抑制することができる。

【0070】外部信号出力部25から出力する信号出力は、電圧検出回路24により検出された出力端の電圧値が予め設定された規定電圧値以上であり、かつ、インバータ装置200からの出力が可能である場合にはオン信号であり、規定電圧値に達しない場合、または、インバータ装置からの出力がない場合にはオフ信号である。

【0071】オン／オフ切換部28は、外部信号出力部25からオン／オフ信号を受信して、特定負荷装置23（たとえばエアコンディション）の起動、停止を制御する。制御方法が簡単なので、オン／オフ切換部28を既存の特定負荷装置23と接続することにより、簡単に構成することができる。

【0072】オン／オフ切換部28で特定負荷装置23を動作させた場合、特定負荷装置23ではインバータ装置200の出力電力が消費される。このため、特定負荷装置23を動作させることにより、インバータ装置200から低圧配電線3への逆潮流電力を低減させることができる。その結果、インバータ装置200の出力端電圧、ひいては低圧配電線3の電圧の上昇を抑制することができる。

【0073】ただし、特定負荷装置23の消費電力によっては、特定負荷を動作させると同時にインバータ装置200の出力端の電圧が規定の電圧よりも低下する場合がある。これに応じてインバータ装置からのオン／オフ切換部28への信号がオフ信号となり、特定負荷装置23の起動、停止がチャタリング（起動と停止とを繰り返す現象）する場合がある。これに対応するために、オン／オフ切換部28では、特定負荷装置23を起動させた後

一定時間はオン状態を継続するタイム機能などを付加して、特定負荷装置23のオン／オフのチャタリングを防止するのがよい。

【0074】また、外部信号出力部25から出力される信号を、インバータ装置200の出力端の電圧を検出して、その電圧値が予め設定された規定の電圧値以上であり、かつ、インバータ装置200からの出力が可能である場合に、インバータ装置200の出力端の電圧に比例した電圧信号または電流信号、あるいは規定電圧値からの電圧上昇分に比例した電圧信号または電流信号とすることができる。

【0075】この場合には、オン／オフ切換部28は、外部信号出力部25から電圧信号または電流信号を受信する。そして、負荷電力制御部29は、受信した電圧信号または電流信号に応じた消費電力を特定負荷装置23に供給する。これにより、インバータ装置200の出力端の電圧値が高いほど、あるいは規定電圧値からの上昇分が大きいほど特定負荷装置23の消費電力が大きくなり、逆にインバータ装置200の出力端の電圧値が低いほど、あるいは規定電圧値からの上昇分が小さいほど特定負荷装置23の消費電力が小さくなる。この結果、インバータ装置200から低圧配電線3への逆潮流電力を低減することができ、インバータ装置200の出力端の電圧、ひいては低圧配電線3の電圧の上昇を抑制することができる。

【0076】一方、インバータ装置200の出力端の電圧値の上昇が抑制されることにより、エアコンの冷房能力が低下する。特定負荷装置23の消費電力を、電圧値の上昇に合わせて連続的または段階的に制御することで、フィードバック制御系が完成し、自動的に特定負荷装置23の消費電力が一義的に決定される。そして、インバータ装置200の出力端での電圧値は、規定の電圧値以下に制御される。このように、特定負荷装置23の消費電力の段階的または連続的な制御は、負荷電力制御部29を用いて実現することができる。

【0077】また、インバータ装置200では、インバータ装置200の出力端の電圧値を検出して、その電圧が規定値以上に上昇した場合、かつ、インバータ装置200からの出力が可能な場合には、そのことを示す出力信号をオン／オフ切換部28に出力することで、特定負荷装置23を動作させても、インバータ装置の出力端電圧が規定値以上に上昇する場合がある。このように、負荷能動化モードにおいてもインバータ装置200から出力される電力が十分に大きいために低圧配電線3への逆潮流する電力を低減することができず、インバータ装置の出力端電圧の電圧上昇を抑えることができない場合は、制御モード切換部27において負荷能動化モードに併せて出力低減モードとする。これにより、低圧配電線3への逆潮流電力を低減して電圧上昇を抑えることができる。

【0078】このように、制御モード切換部でモードを切換えることにより、インバータ装置200の出力電力が絞られる。これにより、インバータ装置200の出力を低減する量をできるだけ低く抑えることが可能となる。

【0079】〔第3の実施の形態〕図5は、第3の実施の形態におけるインバータ装置300の概略構成を示すブロック図である。図5を参照して、第3の実施の形態におけるインバータ装置300は、直流電源としての太陽電池2と接続され、太陽電池2から出力される直流電力を交流電力に変換する。また、インバータ装置300は、商用電源からの電力を搬送するための低圧配電線3と柱上トランス4を介して接続される。柱上トランス4とインバータ装置300との間は、引込線5で接続されている。柱上トランス4と引込線5との接続点は、連系点6である。

【0080】また、連系点6における配電線電圧を検出する検出回路7が設けられている。検出回路7とインバータ装置300とは、信号ライン8で接続されている。検出回路7は、検出した配電線電圧が予め設定された規定電圧を超えた場合に所定の信号を各インバータ装置300に出力する。また、検出回路7がインバータ装置300に出力する信号を、検出した配電線電圧に比例した電圧または電力の信号としてもよい。

【0081】インバータ装置300は、インバータ装置300の全体を制御するための制御回路15と、太陽電池2から入力された直流電流を昇圧する昇圧回路11と、昇圧された直流電力を交流電力に変換するスイッチング素子群12と、昇圧回路11とスイッチング素子群12との間に設けられた直流コンデンサ13と、インバータ装置1の出力端に設けられ、低圧配電線3とインバータ装置とを連系させるための連系用開閉器14と、検出回路7からの信号を入力して制御回路15に送信するための外部信号入力部16と、制御回路15からの指示に基づきインバータ装置300の外部へ信号を出力するための外部信号出力部25と、出力低減モードと負荷能動化モードとを切換えるための制御モード切換部27とを含む。

【0082】インバータ装置300は、電力需要家内の一般負荷装置22と、特定負荷装置23に対して電力供給を行なう。

【0083】また、インバータ装置300は、オン/オフ切換部28と接続されている。オン/オフ切換部28は、外部信号出力部25から信号が入力され、入力された信号に応じて、特定負荷装置23のオン/オフを切換える制御を行なう。また、オン/オフ切換部28は、特定負荷に供給する電力を制御するための負荷電力制御部29を有し、外部信号出力部25から入力された信号に応じた電力を特定負荷装置23に供給することにより、特定負荷を動作させる。

【0084】制御モード切換部27は、出力低減モードと負荷能動化モードとの切換えを行なう。いずれかのモードを選択的に切換えてもよいし、2つのモードで同時に動作させるようにしてもよい。

【0085】第3の実施形態におけるインバータ装置300は、検出回路7で検出された連系点6における配電線の電圧値が予め設定した規定値電圧以上であること、および、インバータ装置300からの出力が可能であることを制御回路15で判断し、2つの条件がともに満たされる場合に、負荷能動化モードまたは／および出力低減モードとする。

【0086】このように、インバータ装置300は、太陽電池2から入力される直流電力を交流電力に変換して一般負荷装置22とに対して電力供給を行なう。また、インバータ装置300は、一般負荷装置22で消費できない電力を低圧配電線3に対して電力を逆潮流する。

【0087】連系点6の電圧値は、インバータ装置300から低圧配電線3へ逆潮流する電力（電流）が大きくなればなるほど上昇する。このため、インバータ装置300が設置された需要家の特定負荷装置23を動作させることで、インバータ装置300からの出力が低圧配電線3に逆潮流するよりも優先して特定負荷装置23に供給される。これにより、低圧配電線3への逆潮流電力を低減することができる。その結果、インバータ装置300の出力端の電圧、ひいては低圧配電線3の電圧の上昇を抑制することができる。

【0088】外部信号出力部25から出力する信号出力は、検出回路7により検出された電圧値が予め設定された規定電圧値以上であり、かつ、インバータ装置300からの出力が可能である場合にはオン信号であり、規定電圧値に達しない場合、または、インバータ装置からの出力がない場合にはオフ信号である。

【0089】また、外部信号出力部25から出力される信号を、インバータ装置300の出力端の電圧を検出して、その電圧値が予め設定された規定の電圧値以上であり、かつ、インバータ装置300からの出力が可能である場合に、インバータ装置300の出力端の電圧に比例した電圧信号または電流信号、あるいは規定電圧値からの電圧上昇分に比例した電圧信号または電流信号とすることができる。

【0090】外部信号出力部25から出力する信号出力がオン/オフ信号、または、電流もしくは電圧信号である場合におけるオン/オフ切換部28については、第2の実施の形態において説明したオン/オフ切換部28と同様であるので、ここでは説明を繰り返さない。

【0091】一方、連系点6の電圧値の上昇が抑制されることにより、エアコンの冷房能力が低下する。特定負荷装置23の消費電力を、電圧値の上昇に合せて連続的または段階的に制御することで、フィードバック制御系が完成し、自動的に特定負荷装置23の消費電力が一義

的に決定される。そして、インバータ装置300の出力端での電圧値は、規定の電圧値以下に制御される。このように、特定負荷装置23の消費電力の段階的または連続的な制御は、負荷電力制御部29を用いて実現することができる。

【0092】また、インバータ装置300では、検出回路7で検出された連系点6の電圧が規定値以上に上昇した場合、かつ、インバータ装置300からの出力が可能な場合には、そのことを示す出力信号をオン/オフ切換部28に出力することで、特定負荷装置23を動作させても、連系点6の電圧が規定値以上に上昇する場合がある。このように、負荷能動化モードにおいてもインバータ装置300から出力される電力が十分に大きいために低圧配電線3への逆潮流する電力を低減することができず、インバータ装置の出力端電圧の電圧上昇を抑えることができない場合は、制御モード切換部27において不可能動化モードに併せて出力低減モードとする。これにより、低圧配電線3への逆潮流電力を低減して電圧上昇を抑えることができる。

【0093】このように、制御モード切換部でモードを切換えることにより、インバータ装置300の出力電力が絞られる。これにより、インバータ装置300の出力を低減する量をできるだけ低く抑えることが可能となる。

【0094】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきで*

*ある。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態におけるインバータ装置の低圧配電線との接続を説明するための図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態におけるインバータ装置の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】 太陽電池の電圧・電力特性を示す図である。

【図4】 本発明の第2の実施の形態におけるインバータ装置の概略構成を示すブロック図である。

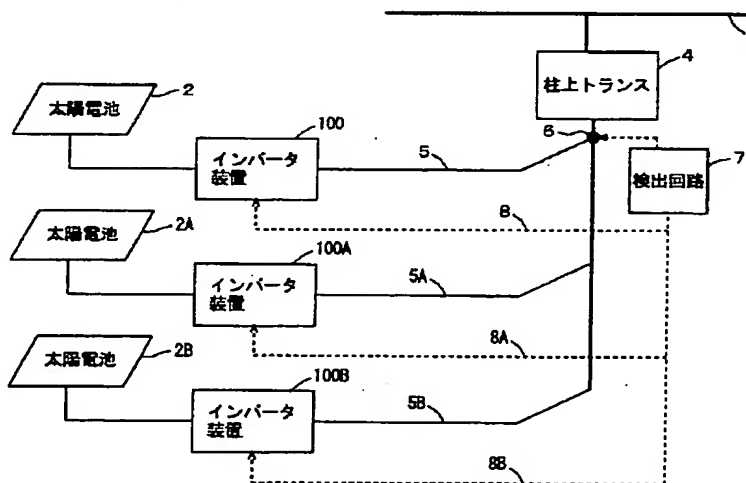
【図5】 本発明の第3の実施の形態におけるインバータ装置の概略構成を示すブロック図である。

【図6】 従来のインバータ装置の概略構成を示すブロック図である。

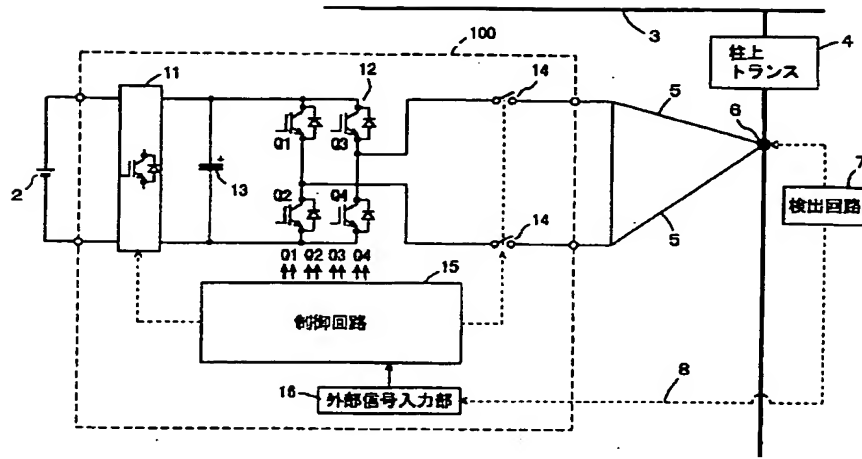
【符号の説明】

100 インバータ装置、2 太陽電池、3 低圧配電線、4 柱上トランス、5 引込線、6 連系点、11 昇圧回路、12 スイッチング素子群、14 連系用開閉器、15 制御回路、16 外部信号入力部、22 一般負荷装置、23 特定負荷装置、24 電圧検出回路、25 外部信号出力部、26 出力制御部、28 オン/オフ切換部、29 負荷電力制御部。

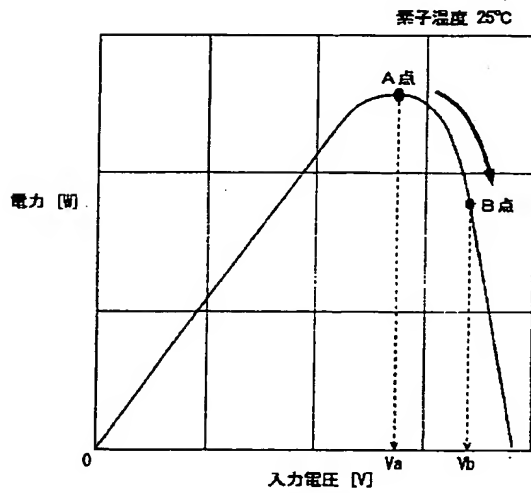
【図1】



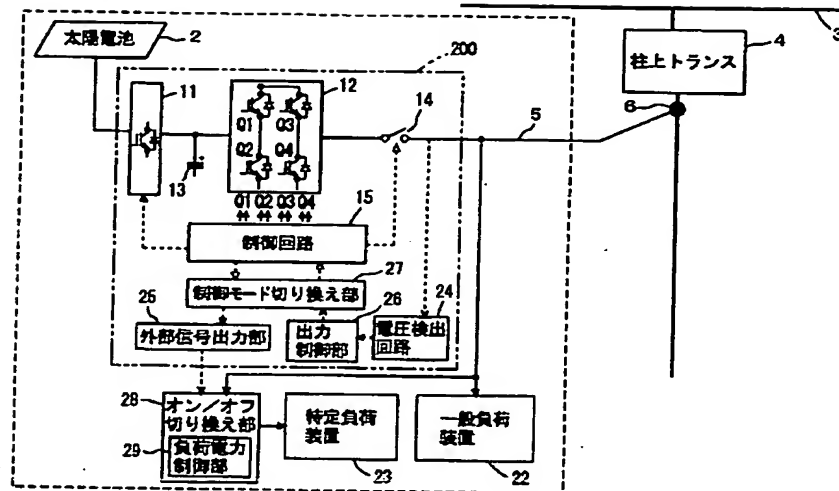
【図2】



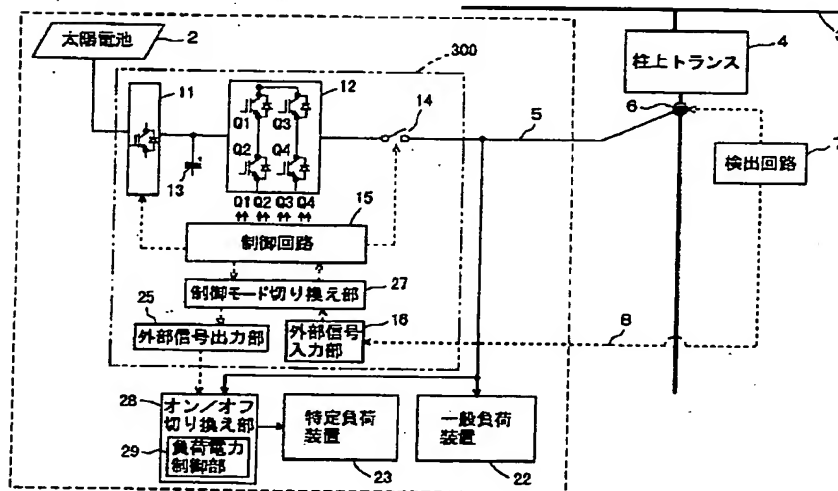
【図3】



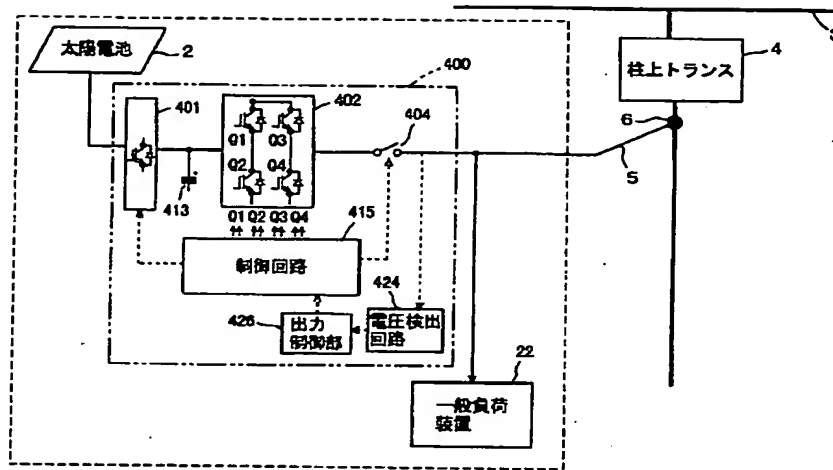
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G066 HA08 HB03 HB05
 5H007 BB07 CA01 CB04 CB05 CC05
 CC12 DA06 DB01 DC05 EA02
 FA01
 5H420 BB02 BB03 BB12 CC03 CC09
 DD03 EA11 EA37 EA45 EB09
 EB16 EB39 FF03 FF24 FF26
 LL02 LL10